

**PENENTUAN KONSENTRASI  $ZnCl_2$  PADA PROSES PEMBUATAN KARBON AKTIF  
TONGKOL JAGUNG DAN PENURUNAN KONSENTRASI SURFAKTAN LINIER ALKYL  
BENZENE SULPHONATE (LAS)**

**DETERMINATION CONCENTRATION  $ZnCl_2$  THE MAKING OF ACTIVATED CORN COB  
CARBON AND DECREASING SURFACTANT LINIER ALKYL BENZENE SULPHONATE (LAS)  
CONCENTRATION**

**Yhogi Prasetyo\* dan Harun Nasrudin**

*Jurusan Kimia FMIPA, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*

*Universitas Negeri Surabaya, Jl. Ketintang, Surabaya, 60231*

*\*e-mail : [kisame\\_yhogi@yahoo.co.id](mailto:kisame_yhogi@yahoo.co.id)*

**Abstrak.** Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi  $ZnCl_2$  yang ditambahkan pada proses pembuatan karbon aktif tongkol jagung dan penurunan konsentrasi larutan surfaktan Linier Alkyl Benzene Sulphonate (LAS). Pada penelitian  $ZnCl_2$  yang digunakan adalah 2%, 4%, 6%, 8% dan 10 %. Penurunan konsentrasi surfaktan dilakukan dengan memvariasi massa karbon aktif pada 0,25; 0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2 gram. Penambahan  $ZnCl_2$  yang terbaik didapat pada konsentrasi 8% dengan surface area sebesar 157,347  $m^2/g$ , hasil penelitian berdasarkan SII 0258-79 menunjukkan bahwa kadar air 1,5250%, kadar abu 53,6783%, kadar zat mudah hilang pada suhu 950°C 33,4413% dan daya serap terhadap iod 97,0192%. Hasil identifikasi gugus fungsional menunjukkan bahwa adsorben karbon aktif tongkol jagung memiliki gugus fungsional O-H, C=O, C=C aromatik, dan gugus C-H. Kesetimbangan adsorpsi terjadi pada massa karbon aktif 1,75 gram dengan penurunan konsentrasi LAS sebesar 1,414 mg/l.

**Kata kunci :** Karbon aktif tongkol jagung, adsorpsi, Linier Alkyl Benzene Sulphonate (LAS),  $ZnCl_2$ .

**Abstract.** The aim of this experient were to know optimization addition of  $ZnCl_2$  making of activated corn cob carbon and decrease concentration of surfactant Linier Alkyl Benzene Sulphonate (LAS) on laundry waste. At optimization  $ZnCl_2$  it use 2%, 4%, 6%, 8% and 10 %. The decrease of surfactant concentration was determined by various of carbon mass 0,25; 0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2 gram. Optimization addition  $ZnCl_2$  by 8% with surface area 157,347  $m^2/g$  the result based SII. 0258-79 indicate that water content 1,5250%, ash content 53,6783%, levels of substances easily heat at 950°C 33,4413%, and the adsorption of the iodine 97,0192%. The result show that the identification of functional groups of adsorbent activated corn cob has functional group O-H, C=O, C=C aromatic and C-H. Adsorption equilibrium occurs in activated carbon mass 1.75 grams with a reduction of LAS concentration 1.414 mg/l.

**Keywords :** activated corn cob carbon, adsorption, Linier Alkyl Benzene Sulphonate (LAS),  $ZnCl_2$ .

## PENDAHULUAN

Jumlah dan jenis polutan semakin meningkat seiring meningkatnya produksi dan penggunaan bahan-bahan kimia dalam industri dan rumah tangga. Akhir-akhir ini, pencemaran air disebabkan oleh buangan limbah, terutama pada limbah laundry, yang tidak terkontrol dan sering berdampak terhadap kesehatan dan lingkungan. Deterjen atau bahan pembersih sejenis lainnya merupakan senyawa kimia yang banyak digunakan dalam rumah tangga maupun industri, bahan-bahan ini diketahui merupakan salah satu penyebab utama pencemaran tanah ataupun sumber air dalam lingkungan perairan bagi makhluk hidup [1].

Deterjen dalam kerjanya memiliki kemampuan yang unik untuk mengangkat kotoran, baik yang larut dalam air maupun yang tidak larut dalam air. Hal ini disebabkan karena deterjen, khususnya molekul surfaktan (*surface active agent*) berfungsi menurunkan tegangan permukaan air sehingga dapat melepaskan kotoran yang menempel pada permukaan bahan. Salah satu ujung dari molekul surfaktannya lebih suka minyak, akibatnya bagian ini berikatan dengan kotoran yang berminyak. Ujung

molekul surfaktan satunya lebih suka air, bagian inilah yang berperan melepaskan kotoran dari kain dan mendispersikan kotoran sehingga tidak kembali menempel pada kain lagi [2].

Jenis surfaktan yang umum digunakan pada deterjen adalah tipe anionik dalam bentuk natrium sulfat ( $Na_2SO_4$ ) dan ion natrium sulfonat ( $NaSO_3^-$ ), berdasarkan rumus bangun kimianya, deterjen golongan sulfonat dibedakan menjadi jenis bercabang yaitu *alkyl benzene sulfonat* (ABS) dan jenis rantai lurus adalah *linier alkyl benzene sulfonat* (LAS). Senyawa ABS mempunyai sifat lebih sukar diuraikan mikroorganisme dibandingkan dengan senyawa LAS. Hal ini disebabkan karena senyawa ABS mempunyai rantai alkyl yang bercabang banyak, sedang senyawa LAS memiliki rantai alkyl lurus, oleh sebab itu lebih mudah diuraikan oleh mikroorganisme [3].

Ketidaktahuan masyarakat tentang penggunaan deterjen yang berlebih akan berdampak pada terakumulasinya limbah deterjen dalam lingkungan, sehingga berdampak negatif bagi masyarakat, misalnya berupa pencemaran lingkungan pada perairan. Adsorpsi

merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengurangi kelebihan deterjen dilingkungan perairan, dengan cara mengadsorpsi bahan aktif yang terdapat pada deterjen yaitu LAS dari limbah laundry. Agar terjadi proses adsorpsi yang baik dapat dilakukan dengan mengontrol faktor-faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi, salah satu faktor yang mempengaruhi adalah massa karbon aktif, penambahan massa ini perlu disesuaikan dengan jumlah adsorbat yaitu surfaktan *linier alkyl benzene sulfonat* yang diikat, hal ini disebabkan karena karbon aktif memiliki tingkat kejenuhan tertentu, jika karbon aktif telah mencapai titik ini, maka karbon aktif tidak dapat menyerap adsorbat lagi.

Pada penelitian Puji (2010) [4] yang berjudul "Pengaruh penambahan karbon aktif serbuk gergaji terhadap penurunan konsentrasi surfaktan LAS pada limbah laundry", menyatakan bahwa penurunan surfaktan LAS dari limbah laundry oleh karbon aktif serbuk gergaji kayu jati mencapai 90,06 % sehingga karbon aktif serbuk gergaji memiliki kemampuan yang baik untuk mengadsorpsi, sedangkan pemakaian karbon aktif dari tongkol jagung terhadap penurunan konsentrasi LAS pada limbah laundry belum diketahui.

Adsorpsi merupakan proses pengikatan atau penggabungan molekul adsorbat pada permukaan adsorben oleh gaya elektrik yang lemah yang disebut gaya *Van Der Waals* [5]. Adsorpsi dapat dibedakan menjadi adsorpsi fisika (*physisorption*) dan adsorpsi kimia (*chemisorption*) [6]. Menurut Kundari (2008) [7], secara umum adsorpsi fisis mempunyai gaya intermolekular yang relatif lemah, sedangkan pada adsorpsi kimia terjadi pembentukan ikatan kimia antara molekul adsorbat dengan permukaan adsorben.

Bahan baku alam yang berasal dari hewan, tumbuh-tumbuhan, limbah ataupun mineral yang mengandung karbon dapat dibuat menjadi karbon aktif, antara lain: tongkol jagung, tulang, kayu lunak, sekam padi, kulit ubi kayu, serabut kelapa, tempurung kelapa, ampas penggilingan tebu, ampas pembuatan kertas, serbuk gergaji, kayu keras, dan batubara [8].

Tongkol jagung sebagian besar tersusun oleh selulosa (41%), hemiselulosa (36%), lignin (6%), dan senyawa lain yang umum terdapat dalam tumbuhan [9]. Dengan memperhatikan komposisi selulosa dan hemiselulosa yang cukup besarnya tongkol jagung sangat potensial untuk dimanfaatkan menjadi karbon aktif.

Karbon aktif merupakan karbon yang mempunyai rumus kimia C dan berbentuk amorf, yang dapat dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon atau dari arang yang diberi perlakuan khusus untuk mendapatkan permukaan yang lebih luas. Luas permukaan karbon aktif berkisar antara 300–2000 m<sup>2</sup>/gram dan ini berhubungan dengan struktur pori internal yang menyebabkan karbon aktif mempunyai sifat sebagai adsorben [8].

Pembuatan karbon aktif terdiri dari dua tahap, yaitu proses karbonasi bahan baku dan proses aktivasi bahan terkarbonasi pada temperatur tinggi. Proses karbonasi adalah proses penguraian selulosa organik menjadi unsur karbon dan pengeluaran unsur-unsur nonkarbon yang berlangsung pada suhu 400°C [10].

Aktivasi merupakan proses untuk memperbesar porositas dan *surface area*. Proses ini menghilangkan sebagian besar pori-pori yang telah terbentuk. Aktivasi dapat dibedakan menjadi dua, yaitu aktivasi secara kimia dan aktivasi secara fisika [11]. Aktivasi secara kimia dilakukan dengan mereaksikan karbon dari hasil karbonasi dengan bahan-bahan kimia yang biasanya digunakan untuk proses aktivasi kimia contohnya: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>S, KOH, ZnCl<sub>2</sub>, *alkaly Metal Hydroxide*, karbonat, dan klorat dari Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, dan Fe<sup>3+</sup> dan H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, sedangkan aktivasi fisika dapat dilakukan dengan mereaksikan gas CO<sub>2</sub> dengan karbon hasil dari pirolisis [11].

Pada penelitian Rahmawati (2010) [11], tentang "pengaruh penambahan zat pendehidrasi (aktivator) ZnCl<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, KOH terhadap struktur mikropori material berkarbon yang dibuat dari pirolisis (karbonasi) phenol-tert. *Buthyl phenol-formaldehid*" menyatakan bahwa karbon yang terbaik diperoleh pada zat pendehidrasi ZnCl<sub>2</sub> 2% dengan luas permukaan 1002 m<sup>2</sup>/g. Pemakaian ZnCl<sub>2</sub> secara optimum belum diketahui.

## METODE PENELITIAN

### Alat

Timbangan analitik, mortal dan martil, ayakan 200 mesh, kaca arloji, botol timbang, eksikator, oven, *Surface Area Analyzer* (SAA), labu ukur 50 ml, erlenmeyer 150 ml, pipet tetes, karet penghisap, rol film, dan cawan porselen. Corong pisah (500 ml), gelas ukur 100 ml, labu ukur (50 ml; 100 ml dan 1000 ml), Spektrofotometer UV-Vis, Gelas kimia 100 ml, shacker, batang pengaduk, pipet tetes, karet penghisap, dan rol film.

### Bahan

Tongkol jagung, ZnCl<sub>2</sub> berbagai konsentrasi (2%; 4%; 6% ; 8 %; dan 10 %), aquades, dan kertas saring. Surfaktan LAS (*Linier Alkyl Benzene Sulphonate*), indikator PP, NaOH 1N, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1 N, *methylen blue* p.a. Merck, kloroform p.a. Merck, aquades, tongkol jagung, kertas indikator universal, kertas saring, dan NaHPO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O.

## PROSEDUR PENELITIAN

### Pembuatan karbon aktif tongkol jagung

Menimbang 100 gram tongkol jagung kering yang sudah dibersihkan. Setelah itu, dikarbonasi pada *muffle furnace* selama 1 jam pada suhu 400°C. Kemudian arang yang diperoleh didinginkan dalam eksikator, digerus, dan diayak dengan ayakan 200 mesh. Dihaluskan arang yang telah terbentuk dan diayak tersebut kemudian dimasukkan ke dalam 5 buah gelas kimia yang masing-masing sebanyak 5 gram kemudian pada masing-masing gelas kimia ditambahkan 25 ml larutan ZnCl<sub>2</sub> 2%, 4%, 6%, 8%, 10%, dan dididihkan selama 90 menit. Campuran yang diperoleh disaring dengan kertas saring dan endapannya dipindah dalam cawan porselen. Setelah itu endapannya dipanaskan dalam *muffle furnace* pada suhu 600°C selama 1 jam. Kemudian mencuci arang dengan aquadest sampai filtratnya netral dan dikeringkan dalam



oven pada suhu 120°C sampai diperoleh berat konstan [4].

#### Karakterisasi adsorben karbon aktif tongkol jagung

Adsorben karbon aktif tongkol jagung yang dihasilkan dianalisis dengan standart industri indonesia (SII No. 0258-79) yaitu kadar air, kadar abu, kadar zat mudah hilang pada pemanasan 950°C dan daya serap terhadap iod serta diidentifikasi gugus fungsional dengan menggunakan IR.

#### Adsorpsi surfaktan LAS pada limbah laundry menggunakan karbon aktif tongkol jagung

Dimasukkan masing-masing 100 ml limbah laundry ke dalam 8 buah gelas kimia. Ditambahkan karbon aktif pada larutan tersebut masing-masing 0,25; 0,5; 0,75; 1; 1,5; 1,75; 2 gram. Diatur sehingga pH larutan menjadi 3 dan diaduk menggunakan shacker dengan kecepatan 1500 rpm selama 60 menit, setelah itu disaring dan di ambil filtratnya. Filtrat dianalisis dengan prosedur MBAS (*Methylene Blue Active Substance*). Diukur nilai absorbansi larutan surfaktan LAS (*Linier Alkyl Benzene Sulphonate*) pada limbah laundry yang telah diadsorpsi menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Nilai absorbansi larutan surfaktan LAS (*Linier Alkyl Benzene Sulphonate*) pada limbah laundry disubstitusikan ke dalam kurva standard ditentukan konsentrasi sisanya.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Karakterisasi karbon aktif tongkol jagung menurut (SII No. 0258-79)

Tabel 1. Hasil Uji Karakterisasi Kualitas Karbon Aktif Tongkol Jagung dengan penambahan  $ZnCl_2$  yang Optimum sebesar 8%

No	Jenis Uji	Syarat	Hasil (%)
1	Kadar Air	Maks 10%	1,525
2	Kadar Abu	Maks 25%	53,678
3	Zat yang mudah hilang pada pemanasan 950°C	Maks 15%	33,441
4	Daya serap terhadap larutan $I_2$	Min 20%	97,019

#### Kadar air

Tujuan penetapan kadar air untuk mengetahui sifat higroskopis dari karbon aktif. Terikatnya molekul air yang ada pada karbon aktif oleh aktivator menyebabkan pori-pori pada karbon aktif semakin besar. Semakin besar pori-pori maka luas permukaan karbon aktif semakin bertambah. Bertambahnya luas permukaan ini mengakibatkan semakin meningkatnya kemampuan adsorpsi dari karbon aktif sehingga semakin baik kualitas dari karbon aktif tersebut [12]. Kadar air karbon aktif tongkol jagung yang dihasilkan terbaik dimiliki oleh konsentrasi  $ZnCl_2$  8% dengan rata-rata kadar air 1,5250%. Hal ini menunjukkan bahwa karbon aktif tongkol jagung memenuhi syarat mutu SII No. 0258-79 yaitu kurang dari 10%. Rendahnya kadar air ini menunjukkan bahwa kandungan air bebas dan air terikat

yang terdapat dalam bahan telah menguap selama proses karbonasi.

#### Kadar Abu

Tujuan penetapan kadar abu adalah untuk mengetahui kandungan oksida logam dalam karbon aktif. Kadar abu merupakan sisa dari pembakaran yang sudah tidak memiliki unsur karbon dan nilai kalor lagi. Nilai kadar abu menunjukkan jumlah sisa dari akhir proses pembakaran berupa zat-zat mineral yang tidak hilang selama proses pembakaran. Nilai kadar abu karbon aktif tongkol jagung yang dihasilkan pada konsentrasi  $ZnCl_2$  8% yaitu sebesar 53,678%. Hal ini menunjukkan bahwa karbon aktif tongkol jagung tidak memenuhi syarat mutu SII No. 0258-79 yaitu maksimal 25%. tingginya kadar abu terjadi karena terbentuknya garam – garam mineral pada saat proses pengarangan [13].

#### Kadar zat yang mudah hilang pada pemanasan 950°C

Penetapan kadar zat mudah menguap ini untuk mengetahui kandungan senyawa yang mudah menguap yang terkandung dalam karbon aktif pada suhu 950°C. Nilai terendah kadar zat mudah menguap pada pemanasan 950°C dari karbon aktif tongkol jagung yang dihasilkan yaitu pada konsentrasi  $ZnCl_2$  8% sebesar 33,4413%. Hal ini menunjukkan bahwa karbon aktif tongkol jagung tidak memenuhi syarat mutu SII No. 0258-79 yaitu maksimal 15%. Tingginya kadar zat mudah menguap ini menunjukkan bahwa masih terdapatnya senyawa non-karbon yang menempel pada permukaan karbon aktif terutama atom H maupun atom O yang terikat kuat pada atom C pada permukaan karbon aktif dalam bentuk  $CO_2$ ,  $CO$ ,  $CH_4$  dan  $H_2$  [14]. Senyawa non karbon tersebut merupakan suatu pengotor yang menutupi pori-pori dari karbon aktif, sehingga akan mengurangi efektivitasnya dalam menyerap adsorbat.

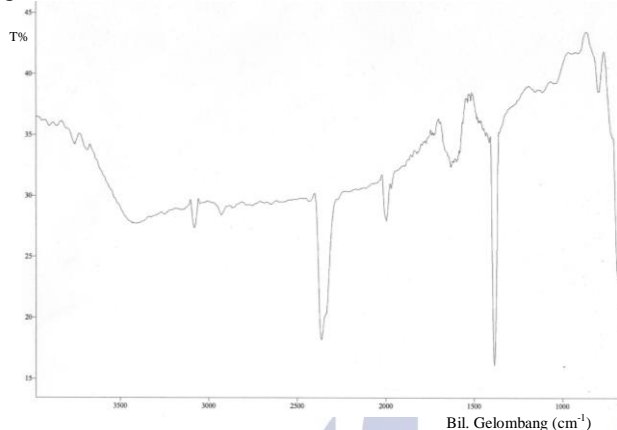
#### Daya serap terhadap iod

Uji iodium adalah parameter untuk mengetahui kemampuan karbon aktif dalam menyerap molekul-molekul dengan berat molekul kecil, dalam proses penyerapan ini, molekul-molekul iodium masuk dan mengisi pori-pori karbon aktif sehingga pada pori-pori yang besar ukurannya, molekul-molekul iodium terserap dalam jumlah yang besar, pada uji daya serap terhadap iod oleh karbon aktif, metode yang digunakan adalah metode titrasi iodometri [15]. Daya serap iodium biasanya dijadikan indikator utama dalam menentukan kualitas karbon aktif. Data yang diperoleh pada daya serap terhadap iodin adalah 96,8054% ini menunjukkan bahwa karbon aktif tongkol jagung memenuhi standart industri yaitu minimal 20%.

Kereaktifan dari karbon aktif dapat dilihat dari kemampuan mengadsorpsi substrat, daya adsorpsi tersebut dapat menunjukkan seberapa besar adsorben dapat mengadsorpsi iod, semakin besar nilai angka iod maka semakin besar daya adsorpsi adsorben.

### Identifikasi gugus fungsional dengan menggunakan IR

Pada penelitian ini adsorben karbon aktif tongkol jagung diidentifikasi gugus fungsionalnya untuk mengetahui komposisi kimia dari karbon aktif berupa gugus fungsi yang merupakan gugus aktif dari karbon aktif. Spektra inframerah yang dihasilkan pada karbon aktif yang optimum pada  $\text{ZnCl}_2$  8% dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Spektra IR adsorben karbon aktif tongkol jagung dengan  $\text{ZnCl}_2$  8%.

Pada gambar 1 terdapat peak dengan intensitas cenderung kuat pada daerah bilangan gelombang  $3432,8 \text{ cm}^{-1}$  yang menunjukkan adanya gugus O-H, sebagaimana diketahui karbon aktif memiliki dua macam ikatan O-H, yaitu ikatan O-H yang terikat pada gugus karboksil dan ikatan O-H yang merupakan alkohol. Serapan pada daerah bilangan gelombang  $3083 \text{ cm}^{-1}$  merupakan daerah serapan C-H aromatik, yang juga ditegaskan pada daerah sidik jari pada bilangan gelombang  $1385 \text{ cm}^{-1}$  dan  $793,7 \text{ cm}^{-1}$ . Selanjutnya, pada bilangan gelombang  $2362,7 \text{ cm}^{-1}$  menunjukkan adanya gugus C=O karboksil dan daerah bilangan gelombang  $1629,6 \text{ cm}^{-1}$  merupakan regang C=C aromatik.

Berdasarkan beberapa gambar, di atas dapat disimpulkan bahwa gambar (d) memiliki beberapa gugus fungsi yang sesuai dengan struktur karbon aktif pada umumnya yang mengandung O-H, C=O, C=C aromatik, dan gugus C-H, yang dijadikan gugus aktif untuk menyerap adsorbat.

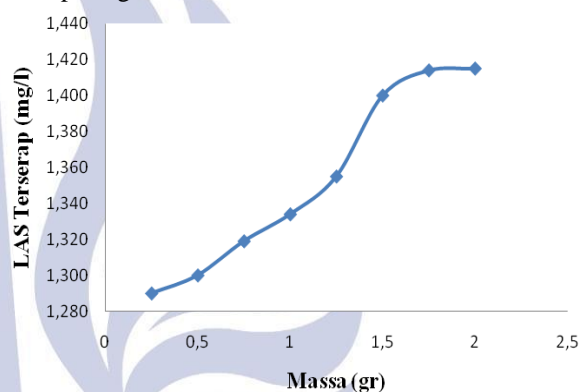
### Adsorpsi Surfaktan LAS (*Linier Alkyl Benzene Sulphonate*) oleh Karbon Aktif Tongkol Jagung

Salah satu faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi adalah penambahan massa adsorben. Penambahan massa adsorben karbon aktif tongkol jagung bertujuan untuk mengetahui daya adsorpsi karbon aktif tongkol jagung terhadap LAS. Pada penelitian yang telah dilakukan didapat data yang disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Konsentrasi LAS Terserap pada Berbagai Variasi massa karbon aktif

No	Variasi Massa (gram)	Konsentrasi <i>Linier Alkyl Benzene Sulphonate</i> (LAS) (mg/L)		
		Awal	Rata – rata	
			Akhir	Terserap
1	0,25	0,200	1,290	
2	0,50	0,185	1,300	
3	0,75	0,166	1,319	
4	1,00	1,485	0,151	1,334
5	1,25	0,130	1,355	
6	1,50	0,085	1,400	
7	1,75	0,071	1,414	
8	2,00	0,070	1,415	

Berdasarkan tabel 2 dibuat grafik dengan mengalurkan massa sebagai sumbu X terhadap besarnya konsentrasi LAS terserap (mg/L) sebagai sumbu Y. Hasil plot dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik Hubungan Massa Karbon Terhadap LAS yang Terserap

Pada tabel 2 menunjukkan konsentrasi awal LAS, hasil pengukuran absorbansi pada spektrofotometer UV-Vis, jumlah konsentrasi surfaktan LAS (*Linier Alkyl Benzene Sulphonate*) yang teradsorpsi per gram karbon aktif tongkol jagung dan jumlah konsentrasi surfaktan LAS (*Linier Alkyl Benzene Sulphonate*) sisa. Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa konsentrasi larutan LAS mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya massa karbon aktif yang ditambahkan, proses adsorpsi berlangsung dan mencapai kesetimbangan LAS yang terserap pada penambahan massa karbon aktif sebesar 1,75 gram dengan penurunan LAS sebesar 1,414 mg/l dari konsentrasi awal 1,485 mg/l, setelah penambahan 1,75 gram karbon aktif adsorpsi terhadap LAS cenderung stabil. Hal ini sesuai dengan teori semakin bertambahnya massa karbon aktif maka akumulasi adsorbat pada permukaan adsorben akan cenderung meningkat, hal ini dikarenakan situs aktif adsorben sudah terisi oleh adsorbat.

**PENUTUP****Simpulan**

Penambahan konsentrasi  $ZnCl_2$  8% pada pembuatan karbon aktif tongkol jagung paling optimum dilihat dari hasil karakterisasi karbon aktif tongkol jagung menurut SII No. 0258-79, diperoleh kadar air 1,5250%, kadar abu 53,6783%, kadar zat mudah hilang pada pemanasan  $950^\circ C$  diperoleh sebesar 33,4413% dan daya serap terhadap iod sebesar 97,0192%, sedangkan gugus fungsi pada karbon aktif tongkol jagung adalah O-H, C=O, C=C aromatik, dan gugus C-H, serta mempunyai luas permukaan sebesar  $157,347 \text{ m}^2/\text{g}$ . Kestabilan adsorpsi karbon aktif terhadap *Linier Alkyl Benzene Sulphonate* (LAS) diperoleh pada penambahan massa karbon 1,75 gram dengan penurunan LAS 1,414 mg/l.

**Saran**

Perlu dilakukan pengayakan abu yang menempel pada permukaan karbon aktif tongkol jagung. Perlu dilakukan adsorpsi *Linier Alkyl Benzene Sulphonate* (LAS) pada limbah laundry.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Budiawan, Yuni F., dan Neera K. 2009. Optimasi Biodegradabilitas dan Uji Toksisitas Hasil Degradasi Surfaktan Linier Alkil Benzene Sulfonate (LAS) Sebagai Bahan Deterjen Pembersih. *Skripsi*. Dipublikasikan. Depok: Universitas Indonesia.
- Supriyanto, Madna N., Widadi I.R. 2009. Alternatif Baru Deterjen Ramah Lingkungan dari Pyloric Caeca Ikan Air Tawar Tropis. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Nida, R Sopiah dan Chaerunisah. 2006. Laju Degradasi Surfaktan *Linier Alkyl Benzene Sulphonate* (LAS) Pada Limbah Deterjen Secara Anaerob pada Reaktor Lekat Diam Bermedia Sarang Tawon. Artikel. Jakarta: Balai Teknologi Lingkungan BPP Serpong.
- Lestari, Winarti Puji. 2010. Pengaruh Penambahan Karbon Aktif Serbuk Gergaji Kayu Jati Terhadap Penurunan Konsentrasi Surfaktan LAS (*Linier Alkyl Benzene Sulphonate*) Pada Limbah Laundry. *Skripsi*. Surabaya: UNESA.
- Puspitasari, Dyah Pratama. 2006. Adsorpsi Surfaktan Anionik Pada Berbagai pH Menggunakan Karbon Aktif Termodifikasi Zink Klorida. *Skripsi* Departemen Kinia FMIPA, Bogor: IPB.
- Swantomo, Deni, Noor anis Kundari, Satriawan Luhur Pambudi. 2009. Adsorpsi Fenol Dalam Limbah Dengan Zeolit Alam Terkalsinasi. *Seminar Nasional V*. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Teknologi Nuklir-Badan Tenaga Nuklir Nasional. ISSN 1978-0176.
- Kundari, Anis Noor. 2008. Tinjauan kesetimbangan adsorpsi tembaga dalam limbah pencuci PCB dengan zeolit. *Laporan hasil penelitian STTN-BATAN*. Yogyakarta
- Salamah, Siti. 2008. Pembuatan Karbon Aktif dari Kulit Buah Mahoni Dengan Perlakuan Perendaman Dalam Larutan KOH. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri*. Yogyakarta: UGM.
- Lorenz, K.J., Kulp K. 1991. *Handbook of Cereal Science and Technology*. NewYork: Macel Dekker.
- Mu'jizah, Siti. 2010. Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif Dari Biji Kelor (*Moringa oleifera*. Lamk) Dengan NaCl Berbagai Bahan Pengaktif. *Skripsi*. Malang: Fakultas Sains and Teknologi. UIN Malang.
- Y.D., Rahmawati, Prasetyo I., dan Rochmadi. 2010. Pengaruh Penambahan Zat Pendehidrasi terhadap Struktur Mikropori Material Karbon yang dibuat dari Pirolisis Resin Phenol-tert.butyl Phenol-Formaldehid. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan*. Yogyakarta: UGM. ISSN 1693-4393.
- Hendra, D., dan Winarni, I. 2003. Sifat fisis dan kimia briket arang campuran Limbah Kayu Gergajian dan Sebetan Kayu [abstrak]. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* Vol. 21 No.31 Th. 2003: 211-226.
- Manivannan, A., M. Chirila, N. C. Giles, dan M. S. Seehra. 1999. Microstructure dangling bonds and impurities in activated carbons. *Journal Carbon*. Volume 37, No. 11, Tahun 1999.
- Pari, G. 2000. Pembuatan Arang Aktif dari Batubara. *Buletin Penelitian Hasil Hutan*. Volume 17, No 4: 220-230. Bogor: IPB.
- Rumidatul, Alfi. 2006. Efektivitas Arang Aktif Sebagai Adsorben pada Pengolahan Air Limbah. *Tesis*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.